

第2976118号

(45)発行日 平成11年(1999)11月10日

(24)登録日 平成11年(1999)9月10日

(51) Int.Cl.⁶
 H 01 J 31/12
 29/62
 29/87

識別記号

F I
 H 01 J 31/12
 29/62
 29/87

C

(21)出願番号 特願平1-287865
 (22)出願日 平成1年(1989)11月7日
 (65)公開番号 特開平3-149728
 (43)公開日 平成3年(1991)6月26日
 (53)審査請求日 平成8年(1996)11月7日

(73)特許権者 99999999
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (72)発明者 中村 尚人
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72)発明者 小野 治人
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (72)発明者 鎌 英俊
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 (74)代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)
 審査官 波多江 進

(54)【発明の名称】 画像表示装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、該基板面に沿って並設された一対の電極間に、該電極を介して電圧が印加される電子放出部を有する複数の表面伝導形電子放出素子と、該表面伝導形電子放出素子から放出された電子ビームを加速するための加速電圧が印加されるフェースプレートと、該基板と該フェースプレートとの間に配置された複数の耐大気圧用支持壁とを有する画像表示装置において、前記耐大気圧用支持壁が、少なくとも前記一対の電極の並設方向に表面伝導形電子放出素子を挟んで位置し、しかも少なくともこの電極の並設方向の両側面より突出した補助電極を有するもので、各補助電極は、以下の関係を満たす一定電圧 V_c が印加されるものであることを特徴とする画像表示装置。

$$V_c \leq V_a \times d/D$$

2

Va:前記フェースプレートに印加される加速電圧

d:前記基板と該補助電極の距離

D:該基板と該フェースプレートとの距離

【請求項2】前記補助電極が、前記耐大気圧用支持壁のフェースプレート寄りに設けられていることを特徴とする請求項1の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、表面伝導形電子放出素子を電子源として用いる画像表示装置に関し、特に電子ビームの変更を補償する補助電極を設けた画像表示装置に関する。

【従来の技術】

従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム・アイ・エリンソン (M.I. Elinson) 等によって発表された冷陰極素子が知られている【ラジ

オ・エンジニアリング・エレクトロン・フィジックス
(Radio Eng. Electron. phys.) 第10巻, 1290~1296頁, 1965年]。

これは、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するもので、一般には表面伝導形放出素子と呼ばれている。

この表面伝導形放出素子としては、前記エリンソン等により開発されたSnO_x (Sb) 薄膜を用いたものその他、Au薄膜によるもの [ジー・ディットマー: "スイン・ソリド・フィルムス" (G. Dittmer: "Thin Solid Films"), 9巻, 317頁, (1972年)]、ITO薄膜によるもの [エム・ハートウェル・アンド・シー・ジー・フォンスタッド: "アイ・イー・イー・トランス・イー・ディー・コンフ" (M. Hartwell and C. G. Fonstad: IEEE Trans. ED Conf. 519頁, (1975年)]、カーボン薄膜によるもの [荒木久他: "真空", 第26巻, 第1号, 22頁, (1983年)] 等が報告されている。

これらの表面伝導形放出素子は、

- 1) 高い電子放出効率が得られる、
- 2) 構造が簡単であるため、製造が容易である、
- 3) 同一基板上に多数の素子を配列形成できる、
- 4) 応答速度が速い、

等の利点があり、今後広く応用される可能性をもつてゐる。

一方、面状に展開した複数の電子源と、この電子源からの電子ビームの照射を各々受ける蛍光体ターゲットとを、各々相対向させた薄形の画像表示装置が、特開昭58-1956号、特開昭60-225342号等で開示されている。

これら電子線ディスプレイ装置は次のような構造からなる。

第6図は従来ディスプレイ装置の概要を示すものである。1はガラス基板、2は支持体、3は配線電極、4は電子放出部、5は電子通過孔、6は変調電極、7はガラス板、8は透明電極、9は画像形成部材で、例えば蛍光体、レジスト材等電子が衝突することにより発光、変色、帶電、変質等する部材から成る。10はフェースプレート、11は蛍光体の輝点である。電子放出部4は薄膜技術により作製され、ガラス基板1とは接触するがない中空構造を成すものである。配線電極3は電子放出部材と同一の材料を用いて形成しても、別材料を用いても良く、一般に融点が高く電気抵抗の小さいものが用いられる。支持体2は絶縁性材料もしくは導電性材料で形成されている。

これら電子線ディスプレイ装置は、配線電極3に電圧を印加せしめ中空構造をなす電子放出部より電子を放出させ、これら電子流を情報信号に応じて変調する変調電極6に電圧を印加することにより電子を取り出し、取り出した電子を加速させ蛍光体9に衝突させるものである。また、配線電極3と変調電極6でXYマトリックスを

形成せしめ、蛍光体9上に画像表示を行うものである。

上述従来の電子線ディスプレイは熱電子源を用いている為、次のような問題点があった。

1. 消費電力が高い。
2. 変調スピードが遅い為大容量の表示ができない。
3. 各素子間のバラツキが生じ易い為大面積化が難しい。

これらの問題点を解決する為に熱電子源に代えて、前述した表面伝導形電子放出素子を配置した画像表示装置が考えられる。

10 第7図は、表面伝導形電子放出素子を用いた画像表示装置の構成図である。12は絶縁性基板、13は配線電極、14は素子電極、15は電子放出部である。この画像表示装置は、第7図に示すように、配線電極間に素子を並べた線電子源群と変調電極6群でXYマトリックス駆動を行うことにより画像表示するものである。

これら電子線ディスプレイは通常 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5}$ torr の真空状態で駆動させる為に、系全体を真空封止することによりディスプレイ装置を製作しなければならない。

20 このため、上述したような電子放出素子を用いて平面形の画像表示装置を製作する場合、大気圧に耐える構造であることが必須である。大気圧によるフェースプレートの歪み、変形等が画像に影響を及ぼさないよう、単純にフェースプレートの厚みを増すことで対処しようとすると、画面対角16インチ程度の装置でフェースプレートの厚みは約20mm程度必要であり、パネルの重量も20kg程度になると考えられる。より大形のディスプレイ装置を製作する場合、さらにフェースプレートの板厚を増す必要があることから、重量が増すばかりでなくフェースプレートの光の透過率の低下から、十分な輝度が得られないという問題が生じてくる。

そこで、表面伝導形電子放出素子を電子源とする画像表示装置に限らず平面形の画像表示装置においては各画素毎、あるいはいくつかの画素毎に支持壁を設けて補強し、フェースプレートを支えフェースプレートの厚みが増すことを防ぐ手段が一般に必要とされている。

ここで、支持壁の形状としては、第8図(a), (b), (c)に示すようにフェースプレート側から見て、井げた状(a), 円形(b)あるいは多角形、スリット状(c), 柱状及びそれらの組合せ等各種の構造が考えられる。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上述の耐大気圧のための支持壁は絶縁体でなければならないことから、次のような問題点があった。

(1) 放出された電子ビームが支持壁に衝突し、フェースプレートに到達する電流量が減少し、輝度が低下する。

(2) 耐大気圧支持壁のチャージアップによる沿面耐圧の低下により、沿面放電が発生し、該素子の破壊等が発

生する。

かかる耐大気圧支持壁への電子の衝突、チャージアップの問題は、表面伝導形電子放出素子を電子源として用いた場合に、より深刻となる。

その理由を、本発明者らが行った実験に基づき以下に説明する。

本発明者らは、第9図に示すような実験系が用い表面伝導形電子放出素子の諸特性を測定していたが、この時、放出素子の二極間に電圧 V_f 、フェースプレート10に電圧 V_a を印加し、フェースプレート10上に発生する発光点の位置を観測すると、電子放出部15の鉛直上方から素子の正電極側に ΔX_1 だけずれた位置に発光点が観測されることを見い出した。

この現象の原理については、十分に解明されているわけではないが、表面伝導形電子放出素子からは、X方向に初速度を持つ電子線が放出されていることが考えられる。すなわち、薄膜16の局所領域15には、印加電圧 V_f によりX軸と平行に強い電界が発生しているはずであり、そのことから、空間に飛び出してきた電子がX方向の速度成分を持っていることが推測できる。

かかる速度成分を持った放出電子は、第3図(a)に示すような軌道を描くため、他の例えば電子放出部鉛直軸を中心としてガウス分布に従う電子の広がりを有する熱電子源等に比べ、耐大気圧支持壁への電子の衝突確立は一段と高くなる。

以上のような問題点があるため、表面伝導形電子放出素子は、素子構造が簡単でかつ2つ以上の複数の素子をライン状に配置することが容易であるにもかかわらず、産業上積極的に応用されるには至っていないのが現状である。

本発明は、表面伝導形電子放出素子を電子源とする画像表示装置における上記課題を解決することを目的とする。

[課題を解決するための手段及び作用]

基板と、該基板面に沿って並設された一対の電極間に、該電極を介して電圧が印加される電子放出を有する複数の表面伝導形電子放出素子と、該表面伝導形電子放出素子から放出された電子ビームを加速するための加速電圧が印加されるフェースプレートと、該基板と該フェースプレートとの間に配置された複数の耐大気圧用支持壁とを有する画像表示装置において、

前記耐大気圧用支持壁が、少なくとも前記一対の電極の並設方向に表面伝導形電子放出素子を挟んで位置し、しかも少なくともこの電極の並設方向の両側面より突出した補助電極を有するもので、各補助電極は、以下の関係を満たす一定電圧 V_c が印加されるものであることを特徴とする画像表示装置にある。

$$V_c \leq V_a \times d/D$$

V_a :前記フェースプレートに印加される加速電圧

d 前記基板と該補助電極の距離

D:該基板と該フェースプレートとの距離

本発明によれば、補助電極に、上記範囲の低電圧 V_c を印加することにより、フェースプレートと補助電極間に電子レンズを形成し、電子ビームの耐大気圧用支持壁への衝突を防ぎ、チャージアップを低減すると共に、フェースプレートへの電子ビームの集束性をも併せて改善するものである。

[実施例]

以下、実施例を用いて本発明を具体的に詳述する。

10 実施例1

本発明の第1の実施例を、図面に基づいて詳細に説明す。第1図は、本実施例を示す装置の斜視図であり、第2図は第1図のAA'面における断面図である。

第1図及び第2図において、10は内面に蛍光体が塗布されているフェースプレート、17は本発明に係る補助電極、18は耐大気圧用支持壁、6は変調電極、15は表面伝導形電子放出素子の電子放出部、12は絶縁性基板、13は配線電極、5は変調電極の電子ビーム通過孔、19は変調電極の支持体を示す。

20 かかる構成において、本発明による補助電極17の作用を、第3図及び第4図を用いて説明する。先ず、補助電極17がない場合の電子の運動を考える。第3図において、電子放出部15から放出された電子は、変調電極6の電子ビーム通過孔5を通り、変調電圧により変調を受けながら加速電圧 V_a により加速され、フェースプレート10に衝突し蛍光体を励起し画像を形成する。

しかしながら、表面伝導形電子放出素子では、電子放出部15から放出される電子は、放出される時点で高電位側電極側へ、すなわちX方向の速度成分を持っている。

30 また、変調電極6による変調の際、変調電圧によりY方向の加速電圧の働きが相対的に弱くなることもあるため、結果として第3図矢印aに示すように支持壁18に衝突してしまうことがある。

次に、本発明の補助電極17に印加する電圧を V_c とし、電子源とフェースプレート10との距離をD、電子源と補助電極17との距離をd、フェースプレートに印加される加速電圧を V_a とするとき、

$$V_c \leq V_a \times \frac{d}{D}$$

の関係を満たすように情報信号に応じて変化しない定電圧 V_c を印加すると、補助電極17の開孔近傍の等電位面は第4図に示すように湾曲する。このため、支持壁18方向に飛んできた電子は、補助電極17付近で内側への力Fを受け、その軌道は図中bに示すように曲げられる。

この作用により、支持壁18への負電荷のチャージアップを減少させるとともに、画像形成に寄与する電子ビームを増加させることができる。

ここで、補助電極17の位置と、印加電圧 V_c の具体的な値の範囲だが、フェースプレート10と電子放出部15との

距離Dが10mm、加速電圧Vaが10KV程度を標準とすると、実験から、補助電極17と電子放出部15との距離dは7～9mm、補助電極17に与える電圧Vcは7～9KVの範囲が望ましい。

一方、補助電極17の材質としては、CRTのシャドウマスクに用いられる通常のFe材で良いが、熱膨張が問題となる場合、インバー材を用いても良い。補助電極17の厚さは、0.1～0.3mmで十分であった。また、補助電極17の開口部（電子通過孔）の寸法は、支持壁18の間隔によっても異なる。また、開口の大きさにより電圧Vcの値も変化するため、系全体において最適となるよう決めなければならない。支持壁18のX方向間隔が700μm～1mm程度の時、支持壁18からの電極の突き出し部の寸法が100～200μm、すなわち、電子放出部15の鉛直軸から突き出し部端部までの距離が500～800μmのとき最適と考えられる。

本実施例においては、フェースプレート10と電子放出部15の距離Dを10mm、加速電圧Vaを10KVとした時、支持壁18間のX方向間隔が700μmの装置で電子放出部15と補助電極17との距離dを8mmとし、補助電極17に印加する電圧Vcを7KVとしたときに最も良い結果を得た。

尚、支持壁18は感光性ガラスで形成し、補助電極17には厚さ0.1mmのFe材を使用し、支持壁18からの補助電極17の突き出し量は100μmとした。

実施例2

本発明の第2の実施例を第5図に示す。第5図には、第2の実施例の主要部のみを示しており、装置の断面図については、第1の実施例と変わることろがないため、第2図をもって省略する。

本実施例は、支持壁18がスリット状を成す補助電極17の構成を示している。尚、支持壁18がスリット状の場合においても、第1の実施例第1図に示した網状の補助電極17、第5図に示す支持壁18の一部に設けたひさし状の補助電極17いずれを用いても、支持壁18への負電荷のチャージアップを低減する点で同様の効果が得られる。かかるひさし状の分離形補助電極17の場合には、電極全て導通し、同電位の定電圧Vcが印加される構成としなければならないことは言うまでもない。

ところで、以上の例のどの構成においても、変調電極あるいはフェースプレートの衝突する電子ビームの位置を制御するための偏向電極を有する構成の場合を考えられ、それらの電極に印加される電圧が前述の

$$V_c \leq V_a \times \frac{d}{D}$$

の関係式を満たす範囲となる場合があるが、変調電極あるいは偏向電極に印加される電圧は、それぞれの作用か

ら考えて情報信号に応じて変化するものでなければ意味がない。

これに対し、本発明の補助電極には、変調電極や偏向電極とは独立に、一定の電圧Vcが印加される構成としなければならないことは言うまでもない。

ここに、本発明に係る補助電極の存在意義があると言えよう。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像表示装置によれば、耐大気圧用支持壁への電子の衝突を防ぐことができ、次のような特有の効果がある。

（1）放出される電子ビームの支持壁へ衝突が低減するため、フェースプレートに到達する電流量が増加し、輝度が向上する。

（2）耐大気圧支持壁のチャージアップによる沿面耐圧の低下がないため、沿面放電による素子破壊を防ぐことができる。

（3）ある広がりを持ってフェースプレートに到達する電子ビームのうち周縁付近の電子が内側に曲げられるため、フェースプレートでの輝点の鮮鋭さが増す。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明の第1の実施例を示す装置斜視図である。

第2図は、本発明の第1の実施例を示す装置のA-A'面における断面図である。

第3図は、本発明における電子軌道を示す断面図である。

第4図は、本発明における電子軌道を示す断面図の部分拡大図である。

30 第5図は、本発明の第2の実施例である装置の主要部を示す斜視図である。

第6図は、従来ディスプレイの概要図を示す。

第7図は、表面伝導形電子放出素子を用いた画像表示装置を示す。

第8図（a）、（b）、（c）は、耐大気圧用支持壁の構造斜視図を示す。

第9図は、表面伝導形電子放出素子の発光点観測実験を示す図である。

1……ガラス基板、2, 19……支持体

40 3, 13……配線電極、4, 15……電子放出部

5……電子通過孔、6……変調電極

7……ガラス板、8……透明電極

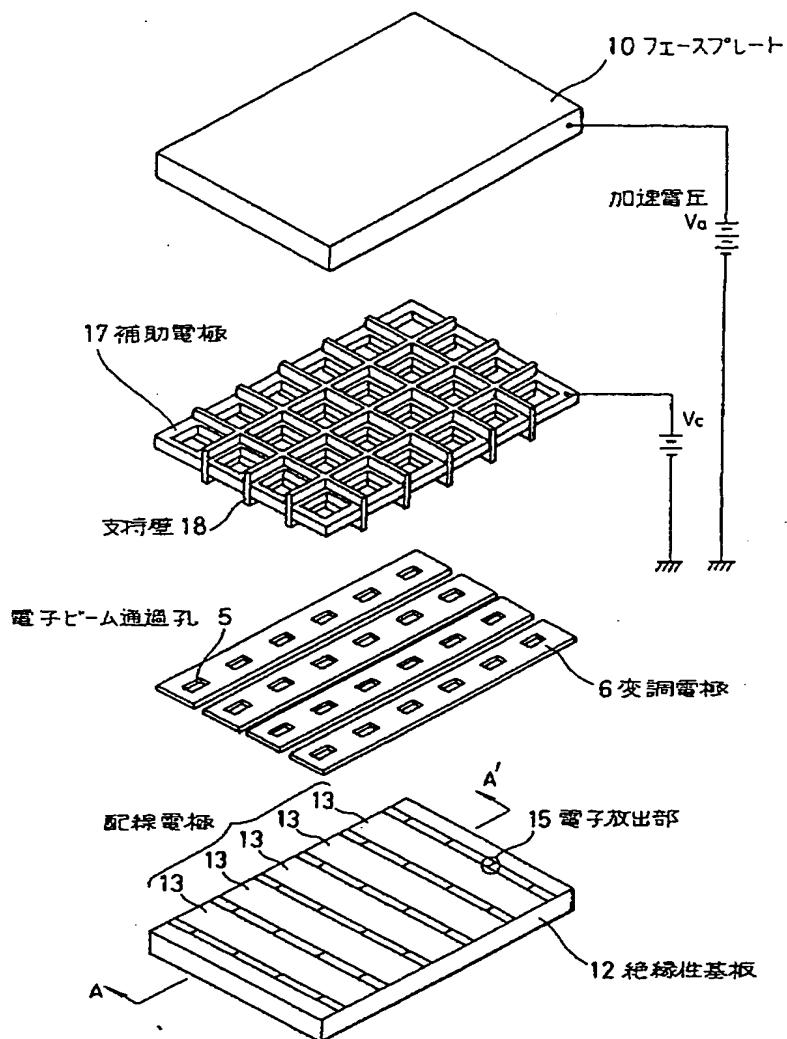
9……蛍光体、10……フェースプレート

11……蛍光体の輝点、12……絶縁性基板

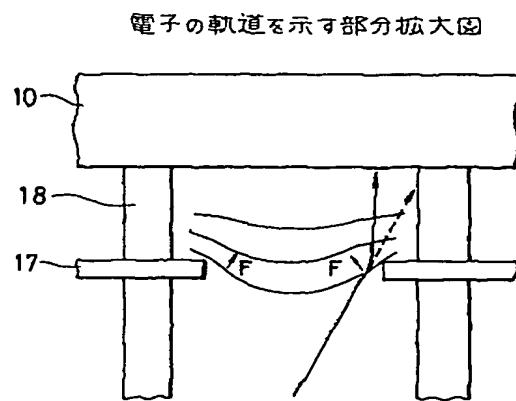
14……素子電極、17……補助電極

18……耐大気圧用支持壁

【第1図】

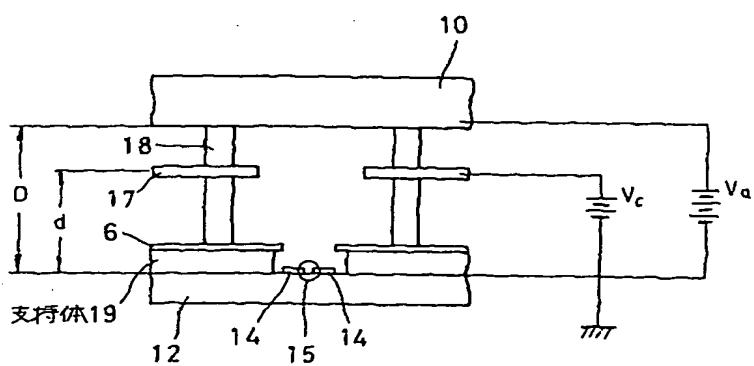


【第4図】



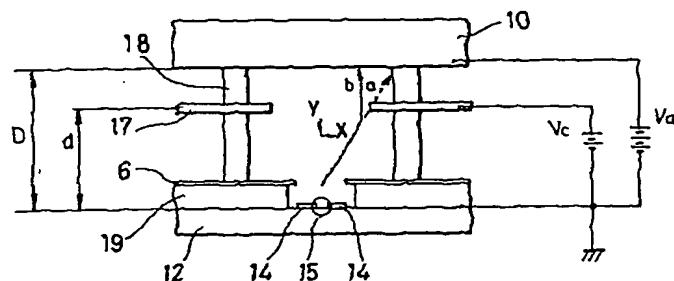
【第2図】

(断面 A-A')

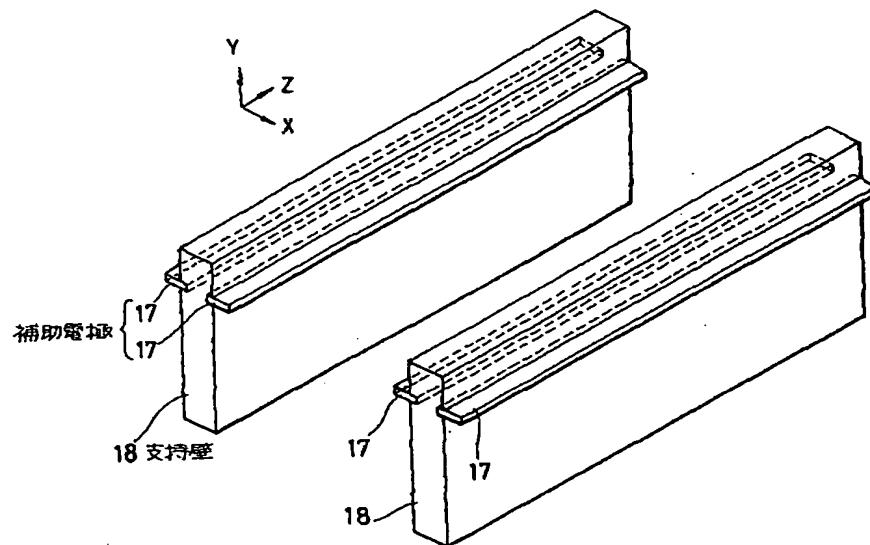


【第3図】

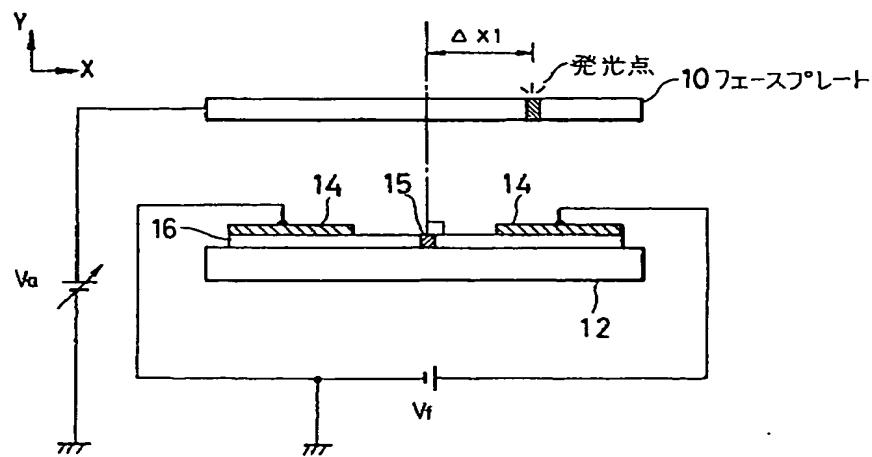
電子の軌道を示す断面図



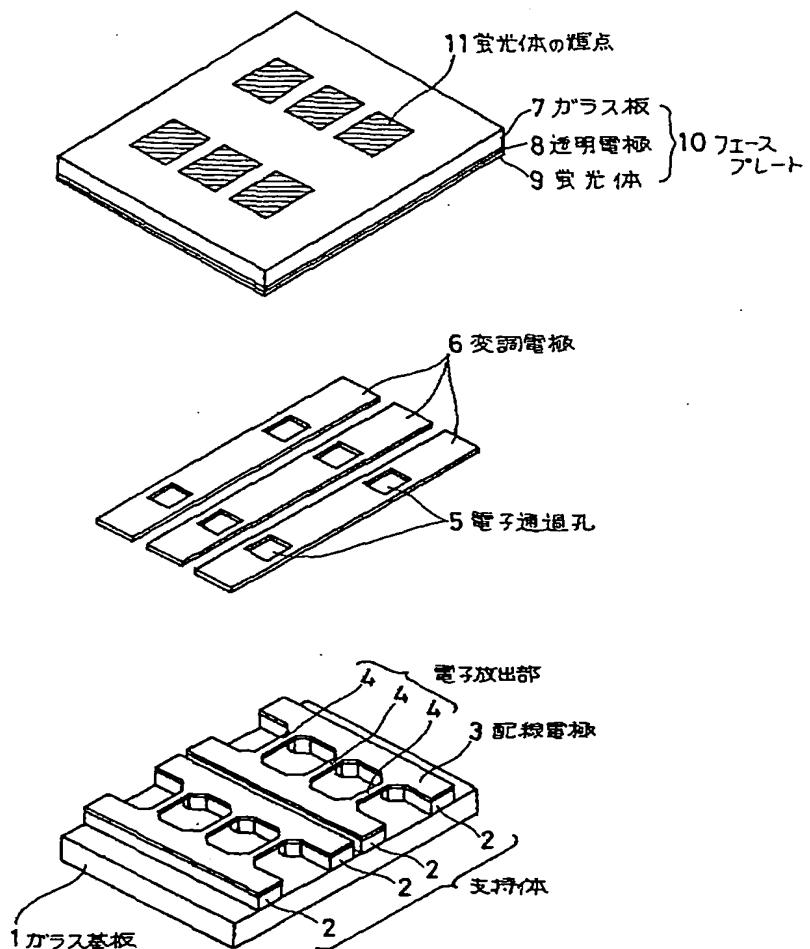
【第5図】



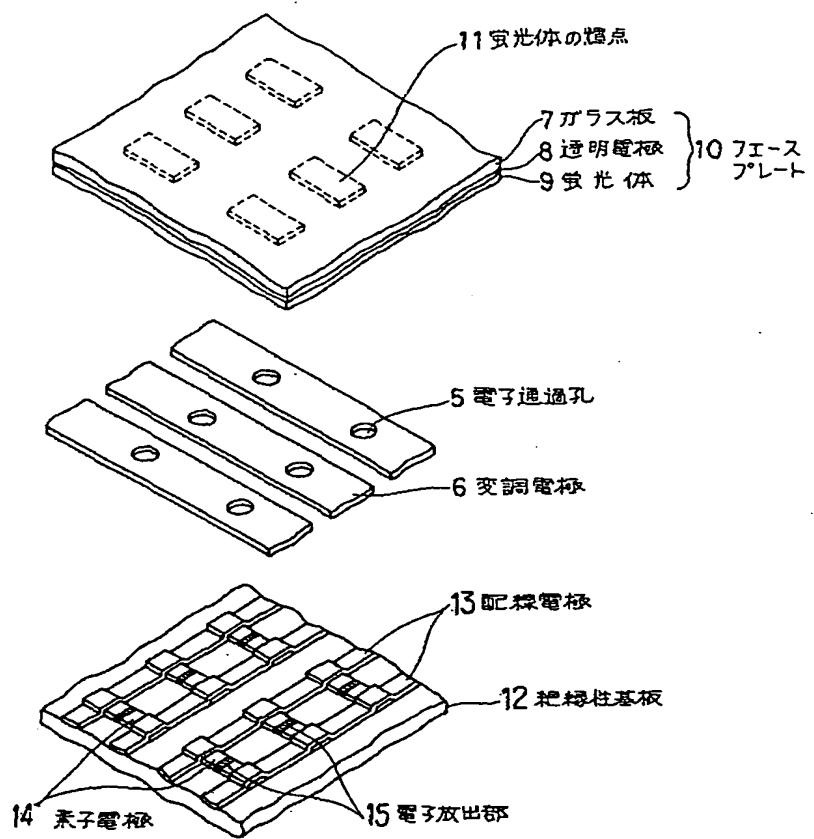
【第9図】

(表面伝導形電子放出素子の発光点)
観測実験を示す図

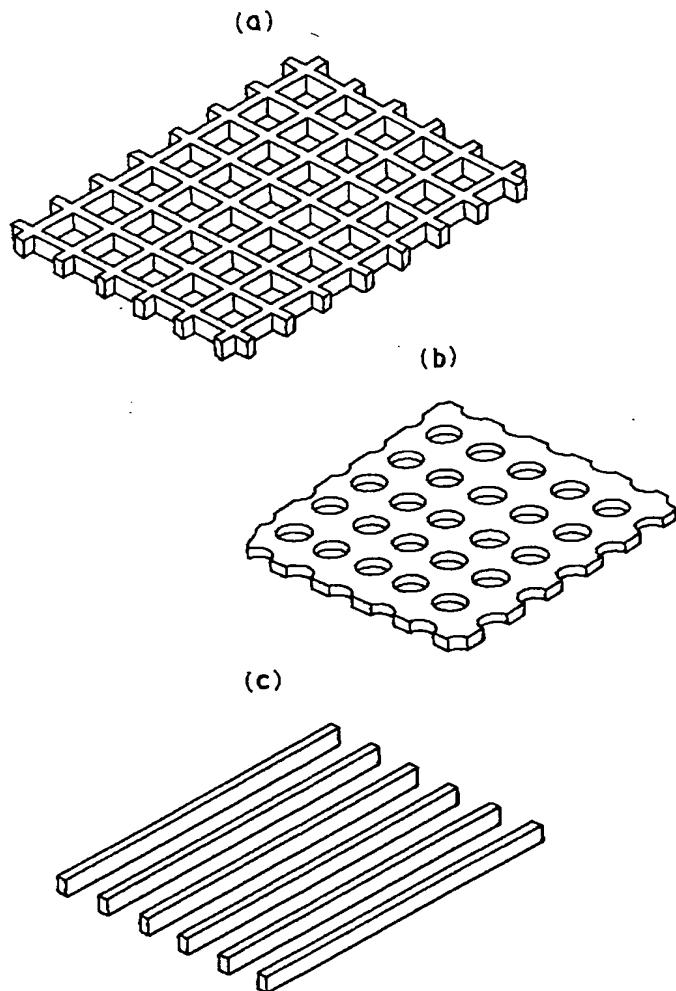
【第 6 図】



【第 7 図】



【第8図】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(56)参考文献

特開 昭61-133539 (J P, A)
特開 昭59-15977 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.C1.、DB名)

H01J 31/12 - 31/15

H01J 29/62, 29/87